

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-221425

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

G01S 5/02
H04Q 7/34

(21)Application number : 09-031425

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.01.1997

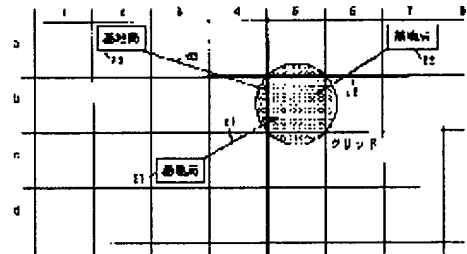
(72)Inventor : ITO SHINICHIRO

(54) METHOD AND SYSTEM FOR EXPLORING MOBILE STATION'S POSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile station position exploring method wherein, with wide tolerance range for calculation error, calculation time is shortened.

SOLUTION: Relating to a mobile station position exploring method for exploring mobile station's position by utilizing a mobile body communication system, the wireless zone of base stations 21, 22, and 23 is divided into plural exploration unit districts (grid), and position relationship between each base station and exploration unit district is defined by time lay in radio wave propagation time between each base station and an objective exploration unit district. From each base station intrinsic signals d1, d2, and d3, for each base station, are transmitted, and based on time lay in periods where each intrinsic signal is sent and then received at a mobile station, the exploration unit district where a mobile station is positioned is specified. The position of mobile station is specified not by a point but by a region of some range.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-221425

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 S 5/02

H 0 4 Q 7/34

識別記号

F I

G 0 1 S 5/02

H 0 4 B 7/26

Z

1 0 6 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-31425

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月31日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 伊藤 紳一郎

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

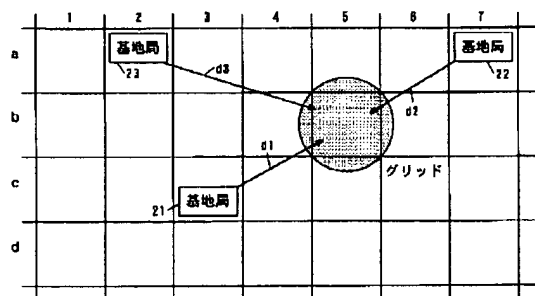
(74) 代理人 弁理士 役 昌明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 移動局位置探索方法及び移動局位置探索システム

(57) 【要約】

【課題】 演算誤差の許容範囲を大きくとることができ、演算時間を短縮することができる移動局位置探索方法を提供する。

【解決手段】 移動体通信システムを利用して移動局の位置を探索する移動局位置探索方法において、基地局21、22、23の無線ゾーンを複数の探索単位区域（グリッド）に分割し、各基地局と各探索単位区域との位置関係を、各基地局と対象の探索単位区域との間の電波伝搬時間の相互の時間差によって定義付ける。そして、各基地局より基地局ごとの固有信号d1、d2、d3を送信し、この固有信号の各々が送信されてから移動局で受信されるまでの時間の相互の時間差に基づいて、移動局が位置している探索単位区域を特定する。移動局の位置が、ポイントではなく、ある範囲の領域によって特定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体通信システムを利用して移動局の位置を探索する移動局位置探索方法において、基地局の無線ゾーンより狭い複数の探索単位区域を設定し、各基地局と各探索単位区域との位置関係を、各基地局と対象の探索単位区域との間の電波伝搬時間における相互の時間差によって定義付け、各基地局より基地局ごとの固有信号を送信し、前記固有信号の各々が送信されてから移動局で受信されるまでの時間の相互の時間差に基づいて、移動局が位置している前記探索単位区域を特定することを特徴とする移動局位置探索方法。

【請求項2】 前記基地局の各々が前記固有信号を同時に送信し、前記移動局が、前記固有信号の各々を受信した時刻の時間差を算出して基地局に伝えることを特徴とする請求項1に記載の移動局位置探索方法。

【請求項3】 前記基地局の各々が、対象となる前記探索単位区域を順次変えながら、その探索単位区域に同時に前記固有信号の各々が到達するようにそれぞれの固有信号を送信し、前記移動局が、前記固有信号の各々をほぼ同時期に受信したとき、その旨を基地局に伝えることを特徴とする請求項1に記載の移動局位置探索方法。

【請求項4】 移動体通信システムの基地局の無線ゾーンより狭い複数の探索単位区域を設定し、移動局が位置している探索単位区域を探索する移動局位置探索システムにおいて、基地局が、基地局ごとの固有信号を発生する基地局固有信号発生手段と、隣接基地局と同期を取って前記固有信号の発信時刻を制御する基地局固有信号同期手段と、前記探索単位区域の位置情報を記憶する位置情報記憶手段と、前記固有信号を受信した移動局から返送される情報を基に、前記位置情報記憶手段に記憶された位置情報を参照して、前記移動局が位置する探索単位区域を特定する位置情報演算手段と、移動局の移動履歴を記憶する移動履歴記憶手段とを備え、移動局が、各基地局から受信した前記固有信号の受信時刻における時間差を演算する固有信号遅延時間演算手段と、基地局に照会した移動局の位置情報を出力する位置情報出力インターフェース手段と、基地局より入手した移動局の位置情報を表示する位置情報表示手段とを備えることを特徴とする移動局位置探索システム。

【請求項5】 前記基地局固有信号発生手段が、前記固有信号として、各基地局ごとに異なるパルス信号、各基地局ごとに異なる変調を施した信号、または各基地局ごとに異なる周波数の信号を発生することを特徴とする請

求項4に記載の移動局位置探索システム。

【請求項6】 前記位置情報演算手段が、前記位置情報記憶手段に記憶された位置情報に基づいて、移動局が位置する探索単位区域を、緯度・経度または区域名や地番などの地図情報の形式で特定することを特徴とする請求項4に記載の移動局位置探索システム。

【請求項7】 前記移動局が、前記位置情報表示手段として、前記位置情報を音声で表示する音声出力装置、及び／または、前記位置情報を文字で出力する文字表示装置を具備することを特徴とする請求項4に記載の移動局位置探索システム。

【請求項8】 前記基地局が、前記固有信号を指向性アンテナを用いて送信することを特徴とする請求項4に記載の移動局位置探索システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信システムを利用して移動局の位置を探索する移動局位置探索方法及びその方法を実施する移動局位置探索システムに関し、特に、この探索に要する演算量及び演算時間の削減を可能にしたものである。

【0002】

【従来の技術】従来の移動体通信システムでは、移動局と基地局との間で安定した通信を行なうために、移動局は、基地局との無線回線を確保する前に、周囲の基地局との間の無線回線の電界強度を測定し、電界強度の高い基地局を選択して、その基地局の無線ゾーンに位置登録し、基地局との間の安定した無線回線を確保している。

【0003】また、1つの基地局と無線回線を確保することができた移動局は、電界強度等の測定を断続的に実行し、移動局が移動するなどして、現在の基地局との電界強度が他の基地局との電界強度よりも弱くなり、通話の信頼度が低くなったときは、現在の基地局から次の基地局へ位置登録を変更し無線回線を切り替える。こうして、常に最良の通信回線の確保が行なわれている。

【0004】しかし、従来の移動体通信システムでは、移動局の位置登録により、移動局の位置を基地局の無線ゾーンの単位で把握することはできるが、それよりも狭い範囲で移動局の位置を特定することはできない。

【0005】移動局位置の特定が可能になれば、移動局や一般電話機から、自局あるいは希望の移動局の位置情報を入手して多様に利用することができる。また、基地局では、移動局の位置情報を記憶することによって、無線ゾーン内の移動局の利用状況や統計処理など、様々な情報処理のための有効なデータとして活用することができる。

【0006】移動局の位置の特定は、現在普及しつつあるGPSを利用することによって可能となるが、この場合には、全く新たなシステムを移動局に組み込む必要が生じる。そこで、移動局の大幅な改造を必要とせず、

従来の移動体通信システムを利用して、移動局の位置の特定を可能にする方法が幾つか考えられている。

【0007】特開平7-38951号公報には、移動局が自己識別情報を含む位置検出用信号を発信し、周辺の少なくとも3つの基地局が、この信号を受信してその受信電界強度を検出し、各基地局に接続する交換局が、各基地局から齎されるこの受信電界強度情報を基に移動局の位置を算出する方法が提案されている。このとき交換局は、受信電界強度に基づいて移動局と各基地局との距離を算出し、各基地局の位置から、算出した距離を半径とする円を画いたときの交点を移動局の位置として決定する。

【0008】また、特開平3-235077号公報には、少なくとも3つの基地局が移動局と交信を行ない、各基地局と移動局との間の往復の電波伝搬時間に相当する遅延時間を計算し、各基地局で求めた遅延時間を基に移動局の位置を算出する方法が提案されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、提案されているこれらの移動局位置探査方法は、移動局位置をポイントとして算出しようとするものであるため、長い演算時間を要したり、大きな計算誤差が生じたりする、と言う問題点がある。

【0010】図7は、従来の移動局位置探査方法を概念的に示したものである。受信信号の遅延時間を利用して移動局31の位置を特定する方法では、移動局31と各基地局21、22、23との間の往復の電波伝搬時間に相当する遅延時間 Δt_1 、 Δt_2 、 Δt_3 を測定し、それを基に各基地局と移動局とのそれぞれの距離を算出し、各基地局21~23が位置する3点からの距離により移動局31の位置を特定する。

【0011】また、受信信号の電界強度を利用して移動局31の位置を特定する方法では、移動局31と各基地局21~23との間の電界強度 $R_1 \sim R_3$ の減衰量を基に、同様に、各基地局21~23から移動局31までの距離を算出し、各基地局21~23が位置する3点からの距離により移動局31の位置を特定する。

【0012】しかし、移動局の位置をポイントで特定する場合には、移動局の移動速度や方向などの移動状態、また、季節、時間帯、地形、気象、磁気などの電波伝搬条件によって、計算誤差が発生する。殊に極超短波を使用する移動体通信システムでは、それらの様々な計算要素が影響し合って計算誤差が大きくなることを避けることができない。また、その計算誤差をできるだけ少なくするためには、遅延時間または電界強度の演算に工夫が必要であり、その結果、演算時間が大幅に増大することになる。

【0013】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、演算誤差の許容範囲を大きくとることができ、また、演算時間を短縮することができる移動局位

置探査方法を提供し、また、この探査方法を実施する移動局位置探査システムを提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の移動局位置探査方法では、基地局の無線ゾーンより狭い複数の探査単位区域を設定し、各探査単位区域を予め各基地局からの電波伝搬時間の相互の時間差によって定義付ける。そして、各基地局から基地局ごとの固有信号を送信し、移動局が各固有信号を受信したときの時間差によって、移動局が位置している探査単位区域を特定する。

【0015】また、本発明の移動局位置探査システムでは、基地局に、固有信号を発生する基地局固有信号発生手段と、隣接基地局と同期を取って固有信号の発信時刻を制御する基地局固有信号同期手段と、探査単位区域の位置情報を記憶する位置情報記憶手段と、固有信号を受信した移動局から返送された情報を基に、位置情報記憶手段に記憶された位置情報を参照して、移動局が位置する探査単位区域を特定する位置情報演算手段とを設け、移動局に、各基地局から受信した固有信号の受信時刻の時間差を演算する固有信号遅延時間演算手段を設けている。

【0016】そのため、移動局の位置を、ポイントではなく、ある範囲の領域によって特定しているので、演算誤差の許容範囲を大きく取ることができる。また、各固有信号の受信時間差を算出する構成であるため、基地局との間の電波伝搬時間そのものを演算対象にする場合に比べて、演算時間を短縮することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、移動体通信システムを利用して移動局の位置を探査する移動局位置探査方法において、基地局の無線ゾーンより狭い複数の探査単位区域（グリッド）を設定し、各基地局と各探査単位区域との位置関係を、各基地局と対象の探査単位区域との間の電波伝搬時間の相互の時間差によって定義付け、各基地局より基地局ごとの固有信号を送信し、この固有信号の各々が送信されてから移動局で受信されるまでの時間の相互の時間差に基づいて、移動局が位置している探査単位区域を特定するようにしたものであり、移動局の位置が、ポイントではなく、ある範囲の領域によって特定される。

【0018】請求項2に記載の発明は、基地局の各々が固有信号を同時に送信し、移動局が、固有信号の各々を受信した時刻の時間差を算出して基地局に伝えるようにしたものであり、基地局では、移動局が算出した時間差に基づいて、この時間差で定義付けられた探査単位区域を特定する。

【0019】請求項3に記載の発明は、基地局の各々が、対象となる探査単位区域を順次変えながら、その探査単位区域に同時に固有信号の各々が到達するようにそ

それぞれの固有信号を送信し、移動局が、固有信号の各々をほぼ同時期に受信したとき、その旨を基地局に伝えるようにしたものであり、基地局では、そのときの各基地局における固有信号の発信時期の時間差に基づいて探査単位区域を特定する。

【0020】請求項4に記載の発明は、移動体通信システムの基地局の無線ゾーンより狭い複数の探査単位区域を設定し、移動局が位置している探査単位区域を探索する移動局位置探査システムにおいて、基地局に、基地局ごとの固有信号を発生する基地局固有信号発生手段と、隣接基地局と同期を取って固有信号の発信時刻を制御する基地局固有信号同期手段と、探査単位区域の位置情報を記憶する位置情報記憶手段と、固有信号を受信した移動局から返送される情報を基に、位置情報記憶手段に記憶された位置情報を参照して、移動局が位置する探査単位区域を特定する位置情報演算手段と、移動局の移動履歴を記憶する移動履歴記憶手段とを設け、移動局に、各基地局から受信した固有信号の受信時刻の時間差を演算する固有信号遅延時間演算手段と、基地局に照会した移動局の位置情報を出力する位置情報出力インターフェース手段と、基地局より入手した移動局の位置情報を表示する位置情報表示手段とを設けたものであり、このシステムにより、請求項1に記載した移動局位置探査方法を実施することができる。

【0021】請求項5に記載の発明は、基地局固有信号発生手段が、固有信号として、各基地局ごとに異なるパルス信号、各基地局ごとに異なる変調を施した信号、または各基地局ごとに異なる周波数の信号を発生するように構成したものであり、固有信号を受信した移動局は、この固有信号によって基地局を識別し、各基地局との間の電波伝搬時間の相互の時間差を算出することができる。

【0022】請求項6に記載の発明は、位置情報演算手段が、位置情報記憶手段に記憶された位置情報に基づいて、移動局が位置する探査単位区域を緯度・経度または区域名や地番などの地図情報の形式で特定するように構成したものであり、移動局の位置を緯度・経度または区域名や地番などで示すことができる。

【0023】請求項7に記載の発明は、移動局に、位置情報表示手段として、位置情報を音声で表示する音声出力装置、及び／または、位置情報を文字で出力する文字表示装置を設けたものであり、基地局に問い合わせることによって、自局または他の移動局の位置を音声や文字で表示することが可能となる。

【0024】請求項8に記載の発明は、基地局が、固有信号を指向性アンテナを用いて送信するように構成したものであり、アンテナの方位角を探査単位区域の特定のために利用することにより、位置の特定精度を高めることができる。

【0025】以下、本発明の実施の形態について、図面

を用いて説明する。

【0026】（第1の実施形態）第1の実施形態の移動局位置探査方法では、図1に示すように、基地局21、22、23の無線ゾーンよりも狭い区域（グリッド）を予め設定し、移動局がどのグリッドに位置しているかを探索する。

【0027】例えば、移動局がグリッド（5、b）に位置している場合とグリッド（6、b）に位置している場合とでは、移動局から各基地局21、22、23までの距離が異なる。そのため、各基地局から一斉に位置検出用の信号（基地局固有信号）d1、d2、d3が発信された場合に、移動局が各基地局固有信号を受信する時刻の時間差は、移動局が位置するグリッドに応じて違ってくる。

【0028】この移動局位置探査方法では、各基地局21～23が同時に基地局固有信号を発信したとき、それぞれのグリッドにおいて、受信時刻の時間差がどのように現れるかを予め測定し記憶して置く。そして、実際に移動局が受信した基地局固有信号の時間差を、記憶されたデータと比較することによって、移動局の位置するグリッドを特定する。

【0029】この移動局位置探査方法を実施するシステムは、図2に示すように、それぞれの無線ゾーン211、221、231、241、251を有する基地局21、22、23、24、25と、基地局との間で交信を行なう移動局32、33、34、35と、管理区域内111の基地局21～25を制御する交換局11とで構成される。

【0030】交換局11は、管理区域内111の基地局21～25との間で、制御信号cと共に、基地局固有信号dの同期を取るための同期信号bを交換し、また、他の交換局12、13との間で各種信号aを交換する。交換局には一般加入電話機9が有線接続している。

【0031】基地局21～25は、自己の無線ゾーンに位置する移動局31～35との間で制御信号cを交換し、また、他の基地局との間で同期信号bを交換する。また、位置探査を行なう移動局31に対しては、制御信号cに基地局固有信号d1、d2、d3を付加して送信し、移動局31は、各基地局固有信号の受信時間差を計算して、計算結果を表す確認信号eを基地局に返送する。

【0032】このシステムの基地局は、図3に示すように、基地局固有信号を発生する基地局固有信号発生部41と、同期信号bに基づいて基地局固有信号の同期制御を行なう基地局固有信号同期部42と、信号の送受信を行なう送受信部40と、事前の測定で求めた各グリッドに関する位置情報データを記憶する位置情報メモリー部44と、位置情報データを参照して、移動局から受信した確認信号をグリッドの位置情報に変換する位置情報演算部43と、移動局の移動の履歴を記憶する移動履歴メモリー部45とを具備している。

【0033】位置情報メモリー部44には、位置情報データとして、各グリッドで現れる基地局固有信号の時間差

10

20

30

40

50

の範囲と、そのグリッドを表す緯度・経度、あるいは区域名や地番などを対応付けたテーブルが記述されており、位置情報演算部43は、移動局から受信した確認信号を、該当するグリッドの緯度・経度、あるいは区域名や地番などに変換する。

【0034】また、移動局は、図4に示すように、受信した基地局固有信号の時間差を演算して確認信号を生成する固有信号遅延時間演算部51と、信号を送受信する送受信部50と、基地局に照会した位置情報を出力する位置情報出力インターフェース部52と、位置情報を音声で出力する音声出力装置53と、位置情報を文字表示する文字表示装置54とを具備している。

【0035】このシステムの動作について、移動局31を中心に説明する。

【0036】まず、移動局31は、無線ゾーンへの位置登録を行なうため、基地局21、22、25との間で制御信号cを交換する。このとき、基地局21、22、25と移動局31との間の電界強度なども測定され、そのデータの交換も行なわれる。ここでは、移動局31が基地局21の無線ゾーンに登録されたとする。

【0037】この制御信号cの交信の際に、各基地局21、22、25は、基地局固有信号同期部42の制御の下に同期を取りながら、基地局固有信号発生部41から基地局固有信号d1、d2、d3を発生させ、一斉に移動局31に送信する。この基地局固有信号dとしては、基地局ごとに割り当てた基地局に固有のパルス信号や、基地局ごとの固有の変調を施した信号、あるいは基地局ごとに割り当てた固有の周波数を有する信号などを用いることができる。

【0038】移動局31は、位置するグリッドを特定するために、特別の場合を除いて、基地局固有信号dを最低3つの基地局から受信することが必要である。なお、基地局の無線ゾーン211、221、231、241、251は、移動局と基地局との安定した通信を確保するために、ある程度以上の強い電界強度を必要とする区域であるが、固有信号や確認信号など、移動局の位置探査を目的とする信号を伝えるだけであれば、それより弱い電界強度の下でも伝送が可能である。従って、これらの位置探査用信号の伝送に必要な電界強度が得られる区域は、無線ゾーンよりもさらに広くなる。

【0039】基地局固有信号d1～d3を受信した移動局31では、固有信号遅延時間演算部51が、基地局固有信号の受信の時間差を計算し、確認信号eを、位置登録した無線ゾーンの基地局21へ送信する。

【0040】図5(a)に示すように、各基地局21、22、25から、基地局固有信号d1～d3が同時に送信された場合、移動局31の固有信号遅延時間演算部51は、固有信号d1の受信時間t1と固有信号d2の受信時間t2との時間差t12、固有信号d2の受信時間t2と固有信号d3の受信時間t3との時間差t23、及び固有信号d3の受信時間t3と固有信号d1の受信時間t1との時間差t13をそれぞれ算出し、

その結果を表す確認信号eを基地局21へ送信する。

【0041】この固有信号の時間差t12、t23、t13の値は、グリッドのそれぞれにおいて異なっており、各グリッドに固有の値である。従って、確認信号eに対応するグリッドは一義的に決まることになる。

【0042】確認信号eを受信した基地局21では、位置情報演算部43が、位置情報メモリー部44に記憶されている位置情報データを参照し、時間差の範囲として、確認信号eで表された基地局固有信号の時間差を含んでいるグリッドの認識番号(図1の例では5、b)を検索し、そのグリッドを規定する緯度及び経度、もしくは区域名または地番など、地図情報として利用できる形式のデータに変換する。

【0043】算出された位置情報は、移動局の移動の履歴データをいつでも参照することができるように、移動履歴を記憶する移動履歴メモリー部45に格納される。

【0044】移動局31が自局31の位置または移動の履歴を照会したいときは、位置登録した基地局21と交信し、移動履歴メモリー部45に格納された情報を入手する。移動履歴メモリー部45より得られたデータは、位置情報出力インターフェース部52を介して、音声出力装置53または文字表示装置54から音声または文字によって出力される。

【0045】また、基地局21～25は、交換局11を介して、移動履歴メモリー部45に記憶するデータの相互交換が可能であり、また、交換局11は、他の交換局12、13と、それぞれの管理区域内の基地局に記憶された移動履歴に関する情報を交換することができる。従って、移動局31は、位置登録した基地局21を通じて、自局31だけでなく、他の移動局32～35、あるいは他の管理区域内の移動局の位置または移動の履歴を照会することができ、また、各基地局や、交換局に有線接続する一般加入電話機9からも、所望の移動局の位置や移動履歴を照会することができる。

【0046】このように、この移動局位置探査方法では、移動局がどのグリッドに位置しているかを探査している。そのため、移動局が計算する基地局固有信号の時間差に多少の誤差があっても、移動局の位置するグリッドを的確に検出することができ、誤差の許容範囲を大きく取ることができる。

【0047】なお、ここでは、移動局が、最低3つの基地局から基地局固有信号を受信する場合について説明したが、大きな誤差が許容できる場合や、後述する第3の実施形態のように指向性アンテナなどを併用して、位置検出の誤差を補償できる場合には、基地局固有信号を受信する基地局の数を減らすことが可能となる。

【0048】また、移動局の位置探査は、移動局の位置登録時だけでなく、任意の時期に実施することができる。

【0049】(第2の実施形態)第2の実施形態では、

移動局側の負担を軽減した移動局位置探査方法について説明する。この探査方法を実施するシステムの構成は第1の実施形態と変わりがない。

【0050】この探査方法では、図5(b)に示すように、各基地局から発信された基地局固有信号d1、d2、d3が、目標のグリッドに同時期に到達するように、各基地局における基地局固有信号d1、d2、d3の送信タイミングが制御される。そして、目標のグリッドを順次変えながら、同様に送信タイミングを制御して、各基地局による基地局固有信号の送信が行なわれる。

【0051】例えば、基地局23が基地局固有信号d3を送信すると、基地局22は、基地局固有信号同期部42の制御の下に、グリッド(5, b)に到達する基地局固有信号が同時期になるように、基地局固有信号d2をT23時間だけ遅らせて送信し、また、基地局21は、基地局固有信号同期部42の制御の下に、グリッド(5, b)に到達する基地局固有信号が同時期になるように、基地局固有信号d1を、基地局固有信号d2の送信時期よりT12時間だけ遅らせて(そのため、基地局固有信号d3の送信時期よりT13時間だけ遅れることになる)送信する。次いで、所定の時間間隔を空けた後、基地局21、22、23は、次のグリッド(5, c)に基地局固有信号が同時期に到達するように送信タイミングを制御して、それぞれの基地局固有信号d1、d2、d3を送信する。各基地局21、22、23は、この送信動作を目標のグリッドを順次変えながら実行する。

【0052】一方、移動局31は、各基地局21、22、23から送信された基地局固有信号群d1～d3が、誤差を許容したある時間内に到達したことを検出すると、確認信号eを基地局21へ送信する。

【0053】確認信号eを受けた基地局21は、その直前に送信した基地局固有信号の各基地局21～23における送信タイミングT12、T23、T13からグリッドの認識番号を特定し、そのグリッドに対応する緯度及び経度、もしくは区域名または地番などのデータへの変換を行ない、移動履歴メモリー部45に移動局の移動の履歴データを格納する。

【0054】このように、この移動局位置探査方法では、基地局固有信号群d1～d3が所定時間内に到達したかどうかを移動局で確認するだけで移動局の位置検出が可能になり、第1の実施形態の方法に比べて、移動局での演算処理負担が軽減する。

【0055】(第3の実施形態)第3の実施形態の移動局探査システムでは、指向性アンテナを用いて、移動局位置探査の精度を高めている。

【0056】このシステムの基地局は、図6に示すように、ビーム角が $\phi 1$ の指向性アンテナを用いて、基地局固有信号dや制御信号cを送信する。指向性アンテナの方位角を $\theta 1$ とすると、基地局固有信号dは、 $\theta 1$ を中心とする角度 $\phi 1$ の狭い範囲にだけ送信される。従っ

て、基地局は、第1及び第2の実施形態で説明した探査方法で、移動局が位置するグリッドを特定する際に、移動局の確認信号eにより齎される情報と、指向性アンテナの方位情報 $\theta 1$ とを併せて処理することにより、位置の特定精度を向上させることができる。また、その結果、移動局の位置探査において、移動局が基地局固有信号を受信しなければならない基地局の数を減らすことも可能になる。

【0057】

10 【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の移動局位置探査方法では、従来のように移動局の位置をポイントで特定するのではなく、移動局が位置するグリッドを特定している。そのため、位置探査における誤差の許容範囲を大きく取ることができ、演算精度に対する要求が緩和され、演算負担が軽減する。

【0058】また、この移動局位置探査方法では、各基地局とグリッドとの間の電波伝搬時間の相互の時間差によりグリッドを特定する方法を採用しているため、各基地局とグリッドとの間の実際の電波伝搬時間や、その往復の電波伝搬時間によって遅延時間を演算する場合に比べて、少ない演算量で演算を行なうことができ、演算時間の短縮が可能となる。

【0059】また、各基地局が、目標のグリッドに基地局固有信号を同時に到達させるように送信タイミングを制御する探査方法では、移動局側の演算負担を軽くすることができ、移動局の規模拡大を避けることができる。

【0060】また、本発明の移動局位置探査システムは、こうした移動局位置探査方法を効率よく実施することができる。

30 【0061】また、基地局に指向性アンテナを採用したシステムでは、位置特定精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における移動局位置探査方法を説明する図、

【図2】第1の実施形態の移動局位置探査システムを示すブロック図、

【図3】第1の実施形態の移動局位置探査システムにおける基地局の構成を示すブロック図、

40 【図4】第1の実施形態の移動局位置探査システムにおける移動局の構成を示すブロック図、

【図5】(a)第1の実施形態の移動局位置探査方法における基地局固有信号の送信タイミングチャート、

(b)第2の実施形態の移動局位置探査方法における基地局固有信号の送信タイミングチャート、

【図6】本発明の第3の実施形態における移動局位置探査システムを説明する図、

【図7】従来の移動局探査方法を説明する図である。

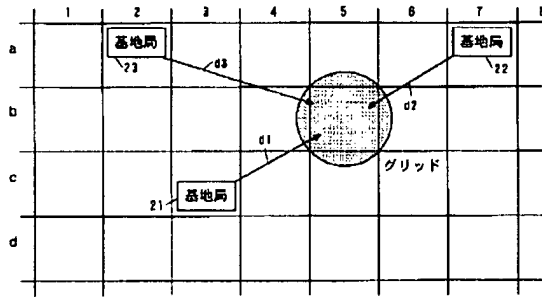
【符号の説明】

50 11～13 交換局

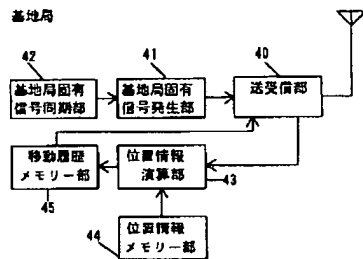
11

- 111 交換局11の管理区域
 21~25 基地局
 211, 221, 231, 241, 251 基地局の無線ゾーン
 31~35 移動局
 40 送受信部
 41 基地局固有信号発生部
 42 基地局固有信号同期
 43 位置情報演算部

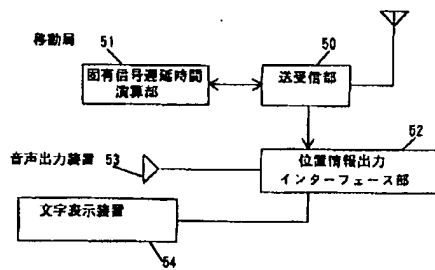
【図1】



【図3】



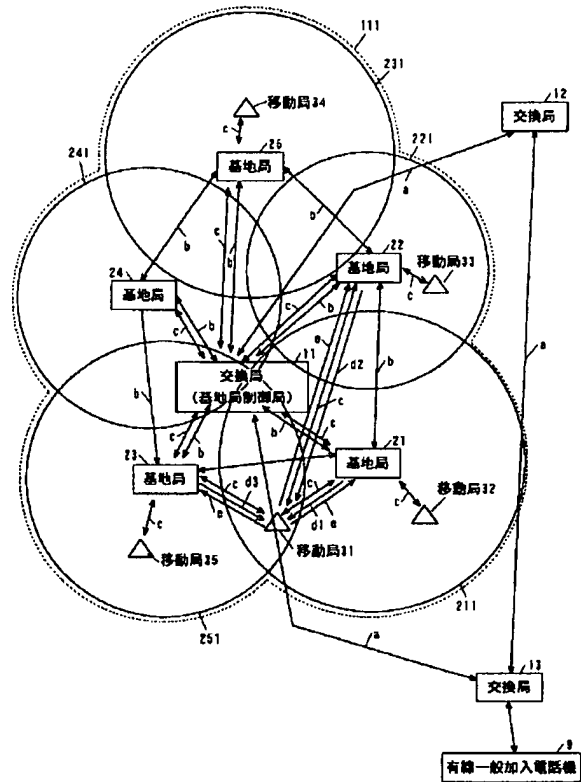
【図4】



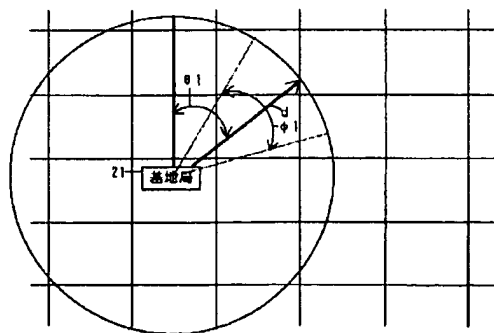
12

- * 44 位置情報メモリー部
 45 移動履歴メモリー部
 50 送受信部
 51 固有信号遅延時間演算部
 52 位置情報出力インターフェース部
 53 音声出力装置
 54 文字表示装置
 * 9 有線一般加入電話機

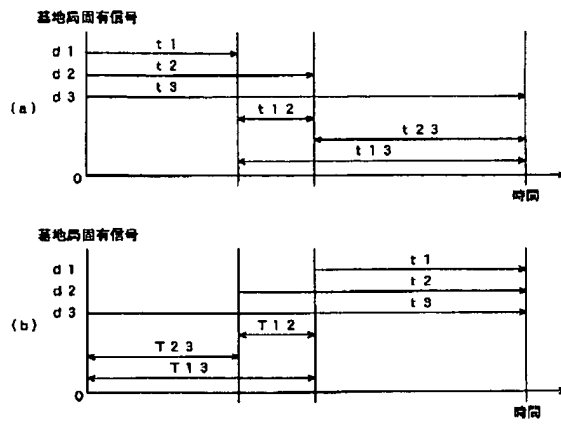
【図2】



【図6】



【図5】



【図7】

